

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**GABRIELLA DALENOGARE SANTOS**

**ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATO DE SOJA PRETA NA ESTABILIDADE  
OXIDATIVA E COR DE HAMBÚRGUER DE CARNE BOVINA**

**Itaqui  
2017**

**GABRIELLA DALENOGARE SANTOS**

**ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATO DE SOJA PRETA NA ESTABILIDADE  
OXIDATIVA E COR DE HAMBÚRGUER DE CARNE BOVINA**

Trabalho de Conclusão de Curso – Artigo Científico – apresentado ao Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Aline Tiecher

Co-orientadora: Paula Ferreira de Araújo  
Ribeiro

**Itaqui  
2017**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

S237a Santos, Gabriella Dalenogare

Atividade antioxidante de extrato de soja preta na  
estabilidade oxidativa e cor de hambúrguer de carne bovina /  
Gabriella Dalenogare Santos.

37 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade  
Federal do Pampa, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2017.

"Orientação: Aline Tiecher".

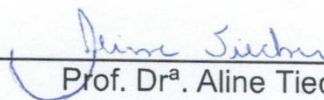
1. polifenóis. 2. antioxidante natural. 3. pH. 4.  
oxidação lipídica. 5. coloração. I. Título.

**GABRIELLA DALENOGARE SANTOS**

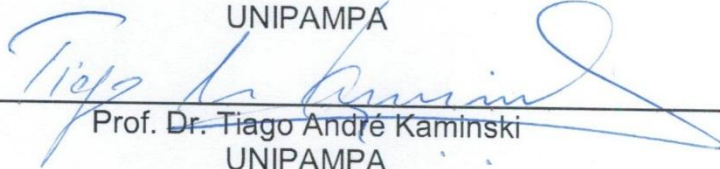
**ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATO DE SOJA PRETA NA ESTABILIDADE  
OXIDATIVA E COR DE HAMBÚRGUER DE CARNE BOVINA**

Trabalho de Conclusão de Curso – Artigo Científico – apresentado ao Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 29 de junho de 2017.  
Banca examinadora:



Prof. Dr.ª. Aline Tiecher  
Orientadora  
UNIPAMPA



Prof. Dr. Tiago André Kaminski  
UNIPAMPA



Dr.ª. Aline Lisbôa Medina  
UNIPAMPA

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pelo dom da vida, pela força, ânimo, coragem e fé para superar dificuldades e por me amparar nos momentos difíceis.

À minha família, em especial meus pais José Pedro e Rosa Maria, pela educação, por todo apoio, incentivo e por sempre acreditarem em mim. Vocês são a razão de todo meu esforço. Amo vocês.

À minha irmã Marieli e meu cunhado Charles, pelo carinho e amor incondicional, que mesmo de longe sempre me apoiaram e me deram forças para seguir em frente.

Ao meu namorado Mateus, pelo amor, paciência, ajuda, companheirismo e compreensão nos momentos de ausência. Muito obrigada por fazer parte da minha caminhada.

À minha orientadora Profa. Dra. Aline Tiecher, pela compreensão, confiança, paciência e apoio durante a realização deste trabalho. Muito obrigada.

À minha co-orientadora Profa. Dra. Paula Ferreira de Araújo Ribeiro, pela confiança, amizade, paciência, profissionalismo e por me acolher em seu grupo de pesquisa, contribuindo em minha formação científica. Sou muito grata a você.

À Priscila, Pamela e Thomas pela ajuda nos experimentos, pela amizade, carinho, companheirismo e incansável disposição em ajudar, pela descontração, conversas e risadas durante as análises.

Aos meus amigos Jéssica Alawi, Letícia Alawi, Jessica Ceretta, Fernanda e Ricardo pela compreensão nos momentos de ausência, carinho e por sempre estarem ao meu lado, me apoiando. Vocês são demais.

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Teores de polifenóis totais, antocianinas totais e capacidade antioxidante do extrato hidroalcoólico de soja preta.....	17
Tabela 2 – Médias dos parâmetros a* e b* das amostras de hambúrgueres durante os 120 dias de armazenamento a -18 °C.....	19
Tabela 3 – Valores de pH das amostras de hambúrgueres durante os 120 dias de armazenamento a -18 °C.....	21
Tabela 4 – Valores médios de TBARS das amostras de hambúrgueres durante os 120 dias de armazenamento a -18 °C.....	23
Tabela 5 – Valores de índice de peróxido ao longo os 120 dias de armazenamento a -18 °C.....	25

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Elaboração de extrato hidroalcoólico antioxidante de grãos de soja preta.12</b>	
<b>2.1.1 Determinação de antocianinas totais no extrato hidroalcoólico .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1.2 Determinação de polifenóis totais no extrato hidroalcoólico .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1.3 Determinação da capacidade antioxidante in vitro: Teste do ABTS (2,2'-azinobis-3-etilbenzotiazolina-6-sulfonado) no extrato hidroalcoólico.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 Elaboração de hambúrguer de carne bovina.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.1 Análise colorimétrica no hambúrguer de carne bovina.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.2 Determinação de pH no hambúrguer de carne bovina .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.3 Determinação do índice de peróxidos no hambúrguer de carne bovina ..</b>	<b>15</b>
<b>2.2.4 Determinação de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) no hambúrguer de carne bovina .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3 Delineamento experimental e análise estatística .....</b>	<b>16</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Determinação de antocianinas totais, polifenóis totais e capacidade antioxidante no extrato hidroalcoólico de soja preta .....</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Análise Colorimétrica.....</b>	<b>18</b>
<b>3.3 Determinação do pH.....</b>	<b>20</b>
<b>3.4 Determinação do índice de peróxidos.....</b>	<b>22</b>
<b>3.5 Determinação de TBARS .....</b>	<b>24</b>
<b>4. CONCLUSÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>26</b>
<b>ANEXO - INSTRUÇÕES AOS AUTORES.....</b>	<b>31</b>

1 **ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATO DE SOJA PRETA NA ESTABILIDADE**  
2 **OXIDATIVA E COR DE HAMBÚRGUER DE CARNE BOVINA**

3  
4 *ANTIOXIDANT ACTIVITY OF BLACK SOY BEAN EXTRACT IN THE OXIDATIVE*  
5 *STABILITY AND COLOR OF BOVINE MEAT HAMBURGER*  
6

7 **Gabriella Dalenogare Santos**

8 Universidade Federal do Pampa

9 Itaqui / RS / Brasil

10 E-mail: gabidalenogare@hotmail.com

11  
12 **Aline Tiecher (\*autor para correspondência)**

13 Universidade Federal do Pampa

14 Rua Joaquim de Sá Britto, Bairro Promorar

15 CEP: 97650-000 / Itaqui / RS / Brasil

16 E-mail: atiecher.alimentos@gmail.com

17  
18 **Paula Ferreira de Araújo Ribeiro**

19 Universidade Federal do Pampa

20 Itaqui / RS / Brasil

21 E-mail: paularibeiro@unipampa.edu.br



## RESUMO

22

23 Este trabalho teve como objetivo a obtenção de extrato hidroalcoólico de soja preta e a  
24 verificação da aplicação tecnológica desse antioxidante natural em hambúrguer bovino  
25 congelado. Foram elaborados hambúrgueres contendo a adição de 0,5%, 1%, 1,5% de  
26 extrato antioxidante de soja preta, e hambúrgueres sem adição de antioxidante (controle  
27 negativo) e utilizando o antioxidante artificial, BHT (controle positivo). Foram realizadas  
28 análises de pH, cor, substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) e o índice de  
29 peróxidos nos hambúrgueres, em intervalos de 30 dias, durante 120 dias de  
30 armazenamento congelado. O extrato hidroalcoólico obtido de soja preta apresentou  
31 valores de 2853,10 mg GAE/L, 304,48 mg ci-3-gli/L e 16071,56 µmol TE/L para polifenóis  
32 totais, antocianinas totais e capacidade antioxidante, respectivamente. Em relação a cor,  
33 não houve diferença significativa entre os tratamentos e os dias de armazenamento para  
34 os parâmetros de L\* e °h. O pH dos hambúrgueres aumentou ao longo do período de  
35 armazenamento. Os valores médios de TBARS aumentaram ao longo do armazenamento  
36 nos diferentes tratamentos, com diferença significativa aos 60 e 90 dias de armazenamento.  
37 O índice de peróxido aumentou a partir dos 90 dias de armazenamento, em todos os  
38 tratamentos. Conclui-se que a concentração utilizada de antioxidantes naturais não é  
39 suficiente para manter a estabilidade oxidativa do produto durante os 120 dias de  
40 armazenamento a -18 °C.

41

42 Palavras-chave: polifenóis, antioxidante natural, pH, oxidação lipídica, coloração.

## SUMMARY

43

44 The objective of this work was to obtain a hydroalcoholic extract of black soybeans and  
45 verify the technological application of this natural antioxidant in frozen bovine hamburger. It  
46 was elaborated hamburgers containing 0,5%, 1%, 1,5% of black soybean antioxidant  
47 extract, and hamburgers without antioxidant addition (negative control) and using the  
48 artificial antioxidant, BHT (positive control). Analyzes of pH, color, thiobarbituric acid reactive  
49 substances (TBARS) and the peroxide index in hamburgers were performed at 30 day  
50 intervals for 120 days of frozen storage. The hydroalcoholic extract obtained from black  
51 soybean presented values of 2853,10 mg GAE/L, 304,48 mg ci-3-gli/L and 16071,56  $\mu\text{mol}$   
52 TE/L for total polyphenols, total anthocyanins and antioxidant capacity, respectively.  
53 Regarding color, there was no significant difference between the treatments and the storage  
54 days for the  $L^*$  and  $a^*$  parameters. The pH of the burgers has increased over the storage  
55 period. Mean values of TBARS increased throughout storage in the different treatments,  
56 with a significant difference at 60 and 90 days of storage. The peroxide index increased from  
57 90 days of storage in all treatments. It is concluded that the concentration of natural  
58 antioxidants used is not sufficient to maintain the oxidative stability of the product during the  
59 120 days of storage at  $-18\text{ }^\circ\text{C}$ .

60

61 Key words: polyphenols, natural antioxidant, pH, lipid oxidation, color.

## 62 1. INTRODUÇÃO

63 A oxidação lipídica na carne é um dos principais processos de deterioração que  
64 tornam o alimento inviável ao consumo. É uma das principais reações deteriorativas que  
65 podem ocorrer durante o armazenamento do produto, alterando o sabor, a cor, textura e  
66 promovendo a formação de compostos tóxicos ao ser humano (ROSA et al., 2013).

67 Nesse contexto estão inseridos os antioxidantes, aditivos alimentares utilizados com  
68 o propósito de estender a vida útil de alimentos que possuem lipídeos oxidáveis, retardando  
69 as reações de oxidação e com isso, tornando o consumo deste tipo de alimento mais seguro  
70 (RAMALHO; JORGE, 2006).

71 Os antioxidantes artificiais são utilizados em maior proporção pela indústria de  
72 alimentos, sendo o butilhidroxitolueno (BHT), butihidroxianisol (BHA) e o propil galato (PG)  
73 os mais comumente encontrados (RAMALHO; JORGE, 2006). No entanto, segundo o  
74 Programa Nacional de Toxicologia dos Estados Unidos (NTP, 2016), existem estudos que  
75 indicam uma possível ação carcinogênica do BHA e do BHT. A conclusão até o momento,  
76 segundo o relatório de carcinogênicos (NTP, 2016) é que o BHA pode ser considerado  
77 como possivelmente carcinogênico para humanos. Segundo a Agência Internacional de  
78 Pesquisa sobre o Câncer (IARC), existem poucas provas da carcinogenicidade do BHT em  
79 experimentos animais, não sendo possível avaliar a carcinogenicidade do BHT em  
80 humanos (IARC, 1986). No Brasil, o uso desses antioxidantes em alimentos é  
81 regulamentado pelo Ministério da Saúde em conjunto com a Agência Nacional de Vigilância  
82 Sanitária, os quais limitam a quantidade máxima de 0,01g de antioxidante/100 g de alimento  
83 (produto cárneo) (BRASIL, 1998).

84 Uma possível alternativa para o problema apresentado pode ser a substituição,  
85 parcial ou total, dos antioxidantes artificiais por naturais, minimizando assim, os problemas  
86 toxicológicos que os aditivos sintéticos podem gerar no organismo humano (ROSA et al.,  
87 2013; MARIUTTI; BRAGAGNOLO, 2009). Os alimentos de origem vegetal geralmente são

88 fontes de compostos antioxidantes, como compostos fenólicos, tocoferóis, carotenoides e  
89 vitamina C (POKORNY, 1991).

90 A soja preta (*Glycine max*) é um alimento tradicional da população oriental (LIAO et  
91 al., 2005), sendo a presença de pigmentos antociânicos no pericarpo dos grãos a principal  
92 característica que diferencia a mesma da soja amarela. As antocianinas, juntamente com  
93 outras classes de compostos fenólicos, compõem a totalidade dos polifenóis presentes no  
94 grão, sendo a principal antocianina presente na soja preta a cianidina-3-glicosídeo (LEE et  
95 al., 2009).

96 A soja preta não possui produção significativa a nível nacional e mundial. No entanto,  
97 trata-se de uma semente com incidência de traços selvagens, pois apresenta o tegumento  
98 preto, características do seu centro de origem (WANG et al., 2016).

99 A soja preta pode ser uma matriz promissora para a extração de antioxidantes  
100 naturais para a indústria processadora de alimentos, podendo conferir propriedades  
101 bioativas aos alimentos beneficiados pela adição dos seus antioxidantes extraídos (KIM et  
102 al., 2011).

103 O uso de extratos ricos em antioxidantes tem sido estudado em diversas matrizes  
104 alimentares como extratos de plantas em empanados de carne suína, extrato de farinha da  
105 alfarroba em hambúrgueres e óleo de orégano em linguiças (CARTHY et al., 2001; ROSA  
106 et al., 2013; PRETE, 2016).

107 O hambúrguer é definido com o produto cárneo industrializado obtido da carne moída  
108 de animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e  
109 submetido a processo tecnológico adequado (BRASIL, 2000). Trata-se de um produto cru,  
110 semi frito, cozido, frito, congelado ou resfriado, que deve apresentar textura, cor, sabor e  
111 odor característico.

112 Desta forma, objetivou-se com esse trabalho a obtenção de um extrato antioxidante  
113 natural, a partir de grãos de soja preta, a fim de verificar sua aplicação na estabilidade

114 oxidativa, no pH e na cor de hambúrguer de carne bovina durante 120 dias de  
115 armazenamento.

116

## 117 **2. MATERIAL E MÉTODOS**

118

### 119 **2.1 Elaboração de extrato hidroalcoólico antioxidante de grãos de soja preta**

120 Frações de extratos foram obtidas a partir de 40 gramas de soja preta maceradas  
121 com 100 mL de solução alcoólica de metanol e acetona (1:1) 70% (v/v). O pH do sistema  
122 foi ajustado com HCl concentrado para 2,0. A suspensão foi mantida, em banho-maria com  
123 agitação, por duas horas a temperatura de 50 °C e, após, deixada em repouso na ausência  
124 de luz e sob refrigeração (5 °C) por 24 horas (ASTADI et al., 2009; KIM et al., 2011). Ao  
125 final desse período, filtraram-se as frações em papel Whatman nº 1. O extrato alcoólico foi  
126 submetido à evaporação, em temperatura de 50 °C e rotação de 120 RPM, até que todo  
127 solvente alcoólico fosse removido dando origem ao extrato hidroalcoólico.

128

#### 129 **2.1.1 Determinação de antocianinas totais no extrato hidroalcoólico**

130 O teor de antocianinas totais foi determinado pelo método de pH único, utilizando  
131 etanol: HCl 1,5 N (85:15) v/v, de acordo com Lees e Francis (1972). A leitura  
132 espectrofotométrica foi realizada no comprimento de onda de 535 nm. O teor de  
133 antocianinas foi obtido baseado na Lei de Beer e o resultado final expresso em mg de  
134 cianidina-3-glicosídeo por 1000 mL de extrato (mg ci-3-gli/ L).

135

$$A = \epsilon_{1\text{cm}} \cdot b \cdot C$$

136 Onde:

137 A = Absorbância em 535 nm

138  $\epsilon_{1\text{cm}}$  = Coeficiente de absorvidade molar da cianidina-3-glicosídeo (98,2 L/cm/g)

139 C = Concentração (g/L)

140 b = Espessura da cubeta (1 cm)

141

### 142 **2.1.2 Determinação de polifenóis totais no extrato hidroalcoólico**

143 O teor de polifenóis totais foi estimado utilizando-se o reagente de Folin-Ciocalteu,  
144 de acordo com a metodologia proposta por Singleton e Rossi (1965). A leitura  
145 espectrofotométrica da solução final foi realizada a 760 nm. Calculou-se a quantidade de  
146 polifenóis totais com base em curva padrão de ácido gálico, expressa pela equação  
147  $y=0,0095x-000048$  ( $R^2=0,9926$ ), sendo os resultados expressos em mg AGE (ácido gálico  
148 equivalente) por 1000 mL de extrato (mg AGE/L).

149

### 150 **2.1.3 Determinação da capacidade antioxidante *in vitro*: Teste do ABTS (2,2'-azinobis-** 151 **3-etilbenzotiazolina-6-sulfonado) no extrato hidroalcoólico**

152 O cátion ABTS<sup>•</sup> formou-se a partir da reação de soluções aquosas de 7 mM de ABTS  
153 e 2,45 mM de persulfato de potássio (1:1), incubada a temperatura ambiente e na ausência  
154 de luz por 12 a 16 horas. Transcorrido esse tempo, a solução foi diluída em etanol 80%  
155 (v/v) até uma absorbância de 0,700 ( $\pm 0,05$ ) a 734 nm. Utilizou-se o Trolox (6-hydroxy-  
156 2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid) como antioxidante padrão. O procedimento  
157 de reação entre amostra/radical realizou-se através da mistura de 0,5 mL de amostra com  
158 3,5 mL da solução do radical. Os tubos foram reservados ao abrigo da luz até estabilização  
159 da reação, correspondendo ao tempo de 6 minutos, segundo Re et al. (1999). As leituras  
160 foram a 734 nm em espectrofotômetro UV-Visível. Os resultados foram expressos em  $\mu$ M  
161 equivalente de Trolox por 1000mL de extrato ( $\mu$ mol TE/L), utilizando curva padrão de Trolox,  
162 expressa pela equação  $y= -0,0038x + 0,5495$  ( $R^2 = 0,9963$ ).

## 163 **2.2 Elaboração de hambúrguer de carne bovina**

164 Grãos de soja com pericarpo preto foram adquiridos no comércio da cidade de São  
165 Paulo/SP e enviados para a Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Itaqui,  
166 via transportadora; carne bovina (acém) e demais ingredientes para a elaboração de  
167 hambúrguer, foram adquiridos no comércio local da cidade de Itaqui/RS.

168 A massa base das formulações de hambúrguer obteve-se a partir dos seguintes  
169 ingredientes: carne bovina (acém; 85,5%), toucinho (6%), proteína texturizada de soja  
170 hidratada na proporção de 1:3 com água gelada (4%), sal (2%), gelo (2%), pimenta branca  
171 moída (0,1%), alho granulado desidratado (0,3%) e cebola desidratada (0,1%). Os  
172 hambúrgueres foram elaborados conforme metodologia proposta por Terra (1998) e pela  
173 Instrução Normativa nº 20 de 31 de julho de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e  
174 Abastecimento (BRASIL, 2000). Após a mistura, a massa foi dividida em cinco porções  
175 originando os seguintes tratamentos: T1: com adição de 0,5% de antioxidante natural; T2:  
176 com adição de 1% de antioxidante natural; T3: com adição de 1,5% de antioxidante natural;  
177 T4: controle negativo – sem adição de antioxidante artificial e natural; T5: controle positivo  
178 – com adição de 0,01% de antioxidante artificial.

179 A quantidade de BHT adicionado ao produto foi determinada de acordo com o limite  
180 estabelecido na legislação brasileira (BRASIL, 2006). A seleção das concentrações dos  
181 extratos de soja preta a serem testadas foram baseadas em Rosa et al. (2013).

182 Após completa homogeneização de cada tratamento, os hambúrgueres foram  
183 moldados, obtendo-se produtos com peso médio de 50 gramas, sendo posteriormente  
184 embalados em filme de PVC (policloreto de vinila), acondicionados em embalagens  
185 herméticas de polietileno, identificados e levados ao congelamento em temperatura de -18  
186 °C, por até 120 dias. A coleta e análise das amostras realizou-se a cada 30 dias, com  
187 avaliações de cor, pH, índice de peróxidos e TBARS (substâncias reativas ao ácido  
188 tiobarbitúrico).

### 189 **2.2.1 Análise colorimétrica no hambúrguer de carne bovina**

190 A cor instrumental foi medida através de colorímetro Minolta (Modelo CR 300, D65,  
191 Osaka, Japan) com base no sistema CIELAB. Mediram-se as coordenadas L\*, a\* e b\*, onde  
192 L\* expressa os valores de luminosidade (0 = negro e 100 = branco), a\* representa as cores  
193 vermelha (+) e verde (-) e b\* as cores amarela (+) e azul (-). Para calcular o ângulo da  
194 tonalidade (°h), foram utilizados os valores de a\* e b\* (°h=  $\tan^{-1} (b^*/a^*)$ ), onde 0° é cor  
195 vermelha, 180° é verde e 270° é azul. Cada amostra foi avaliada na frente e no verso,  
196 escolhendo o centro do hambúrguer para a determinação.

197

### 198 **2.2.2 Determinação de pH no hambúrguer de carne bovina**

199 As análises de pH realizaram-se através de medição com pHmetro digital (Marca  
200 HOMIS) (BRASIL, 1999).

201

### 202 **2.2.3 Determinação do índice de peróxidos no hambúrguer de carne bovina**

203 A determinação do índice de peróxidos (IP) foi realizada de acordo com a Instrução  
204 Normativa nº 20 de 21 de julho de 1999 (BRASIL, 1999). Foram pesadas 10 g de amostra,  
205 trituradas em processador com 50 mL de solução de ácido acético:clorofórmio (3:2) por 1  
206 minuto e filtradas em papel Whatman nº 1. Após, 25 mL do filtrado foi recolhido e adicionado  
207 1 mL de solução saturada de iodeto de potássio. Agitou-se o sistema por 1 minuto em  
208 ausência de luz. Em seguida, adicionou-se 30 mL de água destilada e o sistema titulado  
209 com solução de tiosulfato de sódio 0,01 N, utilizando solução de amido a 1% (m/v) como  
210 indicador. Uma prova em branco foi preparada, subtraindo seu resultado da titulação da  
211 amostra. O índice de peróxidos foi calculado em miliequivalente-grama por kg de  
212 hambúrguer (mEq/kg), através da equação abaixo:

$$213 \text{ Índice de peróxidos em mEq/kg} = [(V - V') \times N \times F \times 1000] / P$$

214 Onde:



215 V = mL da solução de tiosulfato de sódio 0,01 N gasto na titulação da amostra;

216 N = normalidade da solução de tiosulfato de sódio;

217 V' = mL da solução de tiosulfato de sódio 0,01 N gasto na titulação do branco;

218 P = massa de amostra em gramas;

219 F = fator de correção da solução de tiosulfato de sódio 0,01 N.

220

#### 221 **2.2.4 Determinação de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) no** 222 **hambúrguer de carne bovina**

223 As determinações realizaram-se de acordo com Kanatt et al. (2005) e Vyncke (1970),  
224 com modificações. Foram pesadas 5 g de amostra, às quais adicionou-se 30 mL de solução  
225 aquosa de ácido tricloroacético 7,5% (m/v). O sistema foi homogeneizado por 1 minuto e  
226 filtrado em papel Whatman nº 1. Após, recolheram-se 5 mL do filtrado em tubo com rosca  
227 e acrescentados 5 mL de solução aquosa de ácido tiobarbitúrico 0,02 M (m/v). Os tubos  
228 foram aquecidos em banho-maria a 70° C por 30 minutos. A leitura da absorbância das  
229 amostras foi realizada em espectrofotômetro, utilizando o comprimento de onda de 532 nm.  
230 A concentração de TBARS foi calculada utilizando-se 1,1,3,3 tetrametoxipropano para a  
231 obtenção da equação da reta ( $y=43,466x+0,0279$ ;  $R^2=0,9758$ ). Os resultados foram  
232 expressos em mg de malonaldeído (MDA)/kg de hambúrguer.

233

#### 234 **2.3 Delineamento experimental e análise estatística**

235 O delineamento experimental utilizado foi o fatorial 5 X 5, com 5 tratamentos (sem  
236 adição de antioxidante, adição de antioxidante artificial, adição de 0,5%, 1% e 1,5% de  
237 antioxidante natural) e 5 tempos de armazenamento (0, 30, 60, 90 e 120 dias), com três  
238 repetições, totalizando 75 amostras. Os resultados foram submetidos à análise de variância  
239 (ANOVA) e teste de comparação de médias (Tukey), ao nível de 5% de probabilidade.

### 240 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

241

#### 242 3.1 Determinação de antocianinas totais, polifenóis totais e capacidade antioxidante 243 no extrato hidroalcoólico de soja preta

244 Os resultados da quantificação de antocianinas totais, polifenóis totais e capacidade  
245 antioxidante *in vitro* no extrato hidroalcoólico de soja preta encontram-se descritos na  
246 Tabela 1.

247

248 Tabela 1 – Teores de polifenóis totais, antocianinas totais e capacidade antioxidante do  
249 extrato hidroalcoólico de soja preta.

	Polifenóis totais (mg AGE/L)	Antocianinas Totais (mg ci-3- gli/L)	Capacidade Antioxidante ( $\mu$ mol TE/L)
Extrato hidroalcoólico	2853,10	304,48	16071,56

250 Santos et al. (2014), ao avaliar o teor de polifenóis totais em extrato aquoso de  
251 diferentes tipos de erva mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill.), mantidos em maceração durante  
252 10 e 30 minutos, encontraram valores médios entre 5650 mg AGE/L e 10690 mg AGE/L e  
253 de 8310 mg AGE/L e 15050 mg AGE/L, com 10 e 30 minutos de maceração,  
254 respectivamente. Tais valores apresentaram-se superiores aos encontrados neste trabalho  
255 (2853,10 mg AGE/L). Rosa et al. (2013) encontrou valores semelhantes ao deste trabalho  
256 para polifenóis totais em extrato aquoso de farinha de alfarroba (2120 mg AGE/L) e valores  
257 superiores para o extrato obtido com acetona 70% (7360 mg AGE/L).

258 O teor de antocianinas totais deste estudo (304,48 mg ci-3-gli/L) mostrou-se superior  
259 ao relatado por Rubio (2014) que, ao estudar a extração de antocianinas da casca de  
260 jabuticaba utilizando diferentes porcentagens de álcool etílico, razão soluto/solvente e  
261 velocidade de agitação, encontrou valores entre 19,15 e 86,95 mg/L.

262 Em relação a capacidade antioxidante pelo método ABTS, o extrato hidroalcoólico  
263 de soja preta apresentou 16071,56 µM de Trolox equivalente por 1000 mL de extrato, valor  
264 próximo ao encontrado por Santos et al. (2015) ao avaliar a capacidade antioxidante de  
265 infusões aquosas de erva mate moída grossa e pura folha.

266 De acordo com Pérez-Jiménez e Saura-Calixto (2006) e Rubio (2014), a efetividade  
267 de extração de compostos fenólicos, antocianinas e a capacidade antioxidante depende de  
268 vários fatores, como a temperatura de extração, concentração do solvente utilizado na  
269 extração, polaridade do solvente, a exposição à luz, tempo de extração, variações de pH,  
270 presença de constituintes alimentares não antioxidantes, especialmente aminoácidos e  
271 ácido urônico. Ainda, segundo Brewer (2011), o efeito constatado *in vitro* de antioxidantes  
272 naturais pode apresentar variações significativas em sua eficiência quando aplicado em  
273 produtos alimentícios, devido as características inerentes do produto, como pH e força  
274 iônica, a matriz alimentar e as etapas de processamento.

275 Em estudo realizado anteriormente, foi possível verificar que a mistura aquosa de  
276 metanol e acetona proporciona uma extração mais eficiente de polifenóis e antocianinas,  
277 provavelmente pela diferença de polaridade entre os dois solventes, permitindo a extração  
278 de diversas classes de polifenóis. As cetonas por serem menos polares que os álcoois  
279 promovem a extração de polifenóis com menores polaridades, enquanto que os álcoois  
280 extraem os polifenóis mais polares. Desta forma, as misturas entre esses solventes tornam-  
281 se mais eficazes por proporcionarem uma extração mais completa dos polifenóis presentes  
282 na matriz alimentar estudada (SANTOS et al., 2015).

283

### 284 **3.2 Análise Colorimétrica**

285 A Tabela 2 apresenta os valores dos parâmetros de cor dos hambúrgueres de carne  
286 bovina ao longo dos 120 dias de armazenamento a -18°C.

287 Tabela 2 – Médias dos parâmetros a\* e b\* das amostras de hambúrgueres durante os 120 dias de armazenamento a -18 °C.

Tratamentos	Tempo de armazenamento (dias)				
	0	30	60	90	120
b*					
T1	13,58±1,44 <sup>Aa</sup>	14,13±2,05 <sup>Aa</sup>	13,99±0,37 <sup>Aa</sup>	14,96±0,60 <sup>Aa</sup>	14,77±1,08 <sup>Aa</sup>
T2	13,08±0,87 <sup>Aa</sup>	14,29±0,12 <sup>Aa</sup>	14,56±0,98 <sup>Aa</sup>	14,51±0,86 <sup>Aab</sup>	13,88±0,97 <sup>Aa</sup>
T3	14,32±0,86 <sup>Aa</sup>	14,07±2,42 <sup>Aa</sup>	15,26±1,62 <sup>Aa</sup>	13,03±0,28 <sup>Aab</sup>	13,32±1,64 <sup>Aa</sup>
T4	13,83±0,96 <sup>Aa</sup>	13,06±0,74 <sup>Aa</sup>	14,06±1,05 <sup>Aa</sup>	14,06±0,87 <sup>Aab</sup>	13,82±0,55 <sup>Aa</sup>
T5	14,19±1,16 <sup>Aa</sup>	12,53±2,72 <sup>Aa</sup>	14,07±0,62 <sup>Aa</sup>	12,92±0,90 <sup>Ab</sup>	12,71±1,04 <sup>Aa</sup>
a*					
T1	13,58±2,80 <sup>Aa</sup>	15,14±1,31 <sup>Aa</sup>	15,76±1,50 <sup>Aa</sup>	14,77±1,17 <sup>Aa</sup>	13,21±0,37 <sup>Aa</sup>
T2	14,93±1,70 <sup>Aab</sup>	16,22±0,87 <sup>Aa</sup>	14,42±0,63 <sup>Aba</sup>	12,64±1,63 <sup>Ba</sup>	14,44±1,22 <sup>ABa</sup>
T3	15,13±0,97 <sup>Aa</sup>	14,41±1,35 <sup>Aab</sup>	14,67±1,18 <sup>Aa</sup>	13,13±2,21 <sup>Aa</sup>	12,05±1,26 <sup>Aa</sup>
T4	14,72±0,97 <sup>Aa</sup>	13,51±0,72 <sup>Aab</sup>	13,27±0,48 <sup>Aa</sup>	14,77±0,66 <sup>Aa</sup>	11,80±2,67 <sup>Aa</sup>
T5	14,53±0,97 <sup>Aa</sup>	11,87±1,44 <sup>Bb</sup>	14,84±0,11 <sup>Aa</sup>	13,75±0,77 <sup>ABa</sup>	12,29±1,07 <sup>ABa</sup>

288 \* Letras maiúsculas diferentes na linha indicam diferença significativa entre os tempos para o mesmo tratamento; Letras minúsculas diferentes na coluna indicam  
 289 diferença significativa entre os tratamentos para o mesmo tempo; T1: adição de 0,5% de antioxidante natural, T2: adição de 1% de antioxidante natural, T3: adição  
 290 de 1,5% de antioxidante natural, T4: Controle negativo – sem adição de antioxidante artificial e natural, T5: Controle positivo – adição de 0,01% de antioxidante  
 291 artificial.

292 Os parâmetros de luminosidade ( $L^*$ ) e do ângulo da tonalidade ( $^{\circ}h$ ) não estão  
293 apresentados, pois não foi observada diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre os tratamentos  
294 e os dias de armazenamento. Verificou-se que os hambúrgueres apresentaram valores  
295 médios de 44,85 para o  $^{\circ}h$ . O  $^{\circ}h$  inicia-se no eixo  $+a^*$  e é dado em graus, onde 0 seria  $+a^*$   
296 (vermelho), 90 seria  $+b^*$  (amarelo), 180 seria  $-a^*$  (verde) e 270 seria  $-b^*$  (azul) (KONICA  
297 MINOLTA SENSING, 1998). Assim, os hambúrgueres elaborados encontram-se na faixa  
298 do vermelho (próximo a 0). A  $L^*$  apresentou média de 41,75, indicando que o valor  
299 encontrado é mais próximo de 0, que corresponde ao escuro/preto.

300 Quanto ao parâmetro  $b^*$ , foi verificada diferença significativa ( $p<0,05$ ) aos 90 dias de  
301 armazenamento entre os tratamentos. No entanto, não foi verificada diferença significativa  
302 ( $p>0,05$ ) nos tratamentos ao longo dos 120 dias de armazenamento.

303 Com relação ao parâmetro  $a^*$ , houve diferença significativa ( $p<0,05$ ) entre os  
304 tratamentos apenas aos 30 dias de armazenamento, os demais tratamentos obtiveram o  
305 mesmo comportamento ao longo do período de armazenamento. Ao avaliar os tratamentos  
306 ao longo do período de armazenamento observa-se que T1, T3 e T4 mantiveram os valores  
307 de  $a^*$  estáveis, não sendo observada diferença significativa ( $p>0,05$ ) ao longo dos dias.

308 Tanto o parâmetro  $a^*$  quanto o parâmetro  $b^*$ , não apresentaram diferença  
309 significativa ( $p<0,05$ ) entre o tratamento sem antioxidante (T4) e o tratamento com adição  
310 de BHT (T5).

311 Diferentemente do encontrado neste estudo, Rosa et al. (2013) ao avaliar o efeito de  
312 farinha de alfarroba na estabilidade oxidativa e cor de hambúrgueres congelados, relatou  
313 um decréscimo da cor vermelha (parâmetros  $a^*$  e  $^{\circ}h$ ) e nos valores de  $L^*$  durante 5 meses  
314 de armazenamento a  $-18^{\circ}C$ .

315 Fernandes (2015), em hambúrgueres de cordeiro durante 120 dias de  
316 armazenamento observou diminuição significativa dos valores de  $a^*$  e  $b^*$ , além de aumento

317 significativo nos valores da tonalidade da cor, os quais são atribuídos à oxidação gradual  
318 do átomo de ferro do grupo heme.

319 Assim, pode-se verificar que a adição do extrato de soja preta como antioxidante  
320 natural não influenciou os parâmetros de cor dos hambúrgueres armazenados ao longo dos  
321 120 dias de armazenamento a -18 °C.

322

### 323 3.3 Determinação do pH

324 Na Tabela 3 estão dispostos os valores de pH determinados nos hambúrgueres de  
325 carne bovina durante os 120 dias de armazenamento a -18 °C. De maneira geral, observa-  
326 se que o pH dos hambúrgueres aumentou ao longo do período de armazenamento,  
327 diferindo significativamente ( $p < 0,05$ ) entre o início e o final do armazenamento para os  
328 diferentes tratamentos.

329 Variações de pH também foram verificadas entre os tratamentos. No entanto, no  
330 último dia de armazenamento (120 dias), não foi verificada diferença significativa ( $p > 0,05$ )  
331 entre os tratamentos.

332

333 Tabela 3 – Valores de pH das amostras de hambúrgueres durante os 120 dias de  
334 armazenamento a -18 °C.

Tratamentos	Tempo de armazenamento (dias)				
	0	30	60	90	120
T1	5,82±0,01 <sup>Bab</sup>	5,87±0,03 <sup>Bb</sup>	6,07±0,09 <sup>Aa</sup>	5,79±0,06 <sup>Bb</sup>	6,07±0,02 <sup>Aa</sup>
T2	5,89±0,07 <sup>Aba</sup>	5,74±0,04 <sup>Bc</sup>	6,01±0,09 <sup>Aa</sup>	5,99±0,02 <sup>Aa</sup>	5,97±0,05 <sup>Aa</sup>
T3	5,84±0,03 <sup>Cab</sup>	5,90±1,08 <sup>Bcab</sup>	6,10±0,04 <sup>Aa</sup>	5,95±0,01 <sup>Ba</sup>	5,97±0,04 <sup>Ba</sup>
T4	5,76±0,06 <sup>Bb</sup>	5,93±0,005 <sup>Aab</sup>	6,01±0,04 <sup>Aa</sup>	5,97±0,05 <sup>Aa</sup>	5,98±0,03 <sup>Aa</sup>
T5	5,90±0,02 <sup>Ba</sup>	5,97±0,01 <sup>Aa</sup>	5,98±0,02 <sup>Aa</sup>	5,76±0,02 <sup>Cb</sup>	6,02±0,01 <sup>Aa</sup>

335 \* Letras maiúsculas diferentes na linha, indicam diferença significativa entre os tempos para o mesmo tratamento;  
336 Letras minúsculas diferentes na coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos para o mesmo tempo;  
337 T1: adição de 0,5% de antioxidante natural, T2: adição de 1% de antioxidante natural, T3: adição de 1,5% de  
338 antioxidante natural, T4: Controle negativo – sem adição de antioxidante artificial e natural, T5: Controle positivo  
339 – adição de 0,01% de antioxidante artificial.

340 Não foi verificada diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre o tratamento sem antioxidante  
341 (T4) e o tratamento com adição de BHT (T5).

342 O pH dos hambúrgueres elaborados estão entre 5,63 e 6,15, semelhantes aos  
343 valores encontrados por Hautrive et al. (2008) e Filho, Oliveira e Gomes (2012) em  
344 hambúrguer bovino, respectivamente.

345 Pires (2014), ao avaliar extratos de alecrim e chá verde aplicados em hambúrguer  
346 de frango, encontrou valores de pH entre 5,97 e 6,03 aos 120 dias de armazenamento.

347 Segundo Aberle et al. (2001) *apud* Alcantara, Morais e Souza (2012), alegam que  
348 em virtude de um pH mais alto da carne, a deterioração é mais fácil de ocorrer pelo  
349 desenvolvimento de bactérias proteolíticas. Os principais microrganismos causadores  
350 desse efeito indesejado em carnes, são: *Pseudomonas mephitica*, *Shewanella*  
351 *putrefaciens*, *Lactobacillus sake* (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

352

### 353 **3.4 Determinação do índice de peróxidos**

354 Os resultados para o índice de peróxido, expressos em mEq/kg, dos hambúrgueres  
355 ao longo dos 120 dias de armazenamento a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  estão apresentados na Tabela 4.

356 Houve um aumento no índice de peróxido a partir dos 90 dias de armazenamento  
357 nos diferentes tratamentos. Entre os tratamentos, observa-se que aos 90 dias de  
358 armazenamento, o T5 foi o que apresentou o menor índice de peróxido, que corresponde  
359 à adição de antioxidante sintético, BHT. No entanto, aos 120 dias de armazenamento houve  
360 um significativo aumento. O T2 apresentou o menor índice de peróxido aos 120 dias de  
361 armazenamento. No entanto, foi o tratamento que apresentou o maior índice aos 90 dias.  
362 Diante disso, não é possível afirmar sua estabilidade frente ao índice de peróxidos.

363 Não foi verificada diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre o tratamento sem antioxidante  
364 (T4) e o tratamento com adição de BHT (T5), indicando que nem mesmo o antioxidante  
365 artificial foi capaz de prevenir a oxidação lipídica, levando a formação de peróxidos.

366 Tabela 4 – Valores de índice de peróxido (mEq/kg) nas amostras de hambúrgueres ao longo  
 367 os 120 dias de armazenamento a -18 °C.

Tratamentos	Tempo de armazenamento (dias)				
	0	30	60	90	120
T1	0,00±0,00 <sup>Ba</sup>	0,00±0,00 <sup>Ba</sup>	0,00±0,00 <sup>Ba</sup>	1,37±0,19 <sup>Aab</sup>	1,57±0,86 <sup>Aab</sup>
T2	0,00±0,00 <sup>Ca</sup>	0,00±0,00 <sup>Ca</sup>	0,00±0,00 <sup>Ca</sup>	3,25±0,35 <sup>Aa</sup>	0,79±0,34 <sup>Ab</sup>
T3	0,00±0,00 <sup>Ba</sup>	0,00±0,00 <sup>Ba</sup>	0,00±0,00 <sup>Ba</sup>	1,00±1,44 <sup>ABab</sup>	1,84±0,22 <sup>Aab</sup>
T4	0,00±0,00 <sup>Ba</sup>	0,00±0,00 <sup>Ba</sup>	0,00±0,00 <sup>Ba</sup>	1,44±1,10 <sup>Aab</sup>	1,89±0,42 <sup>Aab</sup>
T5	0,00±0,00 <sup>Ba</sup>	0,00±0,00 <sup>Ba</sup>	0,00±0,00 <sup>Ba</sup>	0,31±0,43 <sup>Bb</sup>	2,35±0,71 <sup>Aa</sup>

368 \* Letras maiúsculas diferentes na linha indicam diferença significativa entre os tempos para o mesmo tratamento;  
 369 Letras minúsculas diferentes na coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos para o mesmo tempo;  
 370 T1: adição de 0,5% de antioxidante natural, T2: adição de 1% de antioxidante natural, T3: adição de 1,5% de  
 371 antioxidante natural, T4: Controle negativo – sem adição de antioxidante artificial e natural, T5: Controle positivo –  
 372 adição de 0,01% de antioxidante artificial.

373 Serafini (2013), ao avaliar a oxidação lipídica pelo índice de peróxidos em  
 374 hambúrguer bovino adicionado de extratos de manjerona e pólen apícola, verificou que,  
 375 para todos os tratamentos, o resultado foi igual a zero durante o período de estocagem de  
 376 42 dias a -10 °C, corroborando com os resultados do presente estudo.

377 De acordo com a legislação Brasileira (BRASIL, 2000), o valor permitido para o índice  
 378 de peróxido é estimado em 1 mEq KOH por kg de gordura para carnes mecanicamente  
 379 separada de aves, bovinos e suínos. Entretanto, limites para índice de peróxidos em  
 380 amostras de hambúrgueres não estão previstos. Portanto, com exceção do T3, T5 aos 90  
 381 dias de armazenamento e do T2 aos 120 dias de armazenamento a -18 °C, todos os  
 382 tratamentos superaram o valor estipulado pela legislação.

383 O processo de oxidação lipídica envolve reações radicalares, cujo resultado é a  
 384 formação de hidroperóxidos, que por degradação posterior originam aldeídos, álcoois e  
 385 hidrocarbonetos (SILVA; BORGES; FERREIRA, 1999).



### 386 **3.5 Determinação de TBARS**

387 Os valores médios de TBARS, expressos em mg de malonaldeído (MDA)/ kg, dos  
388 hambúrgueres ao longo dos 120 dias de armazenamento a -18 °C estão apresentados na  
389 Tabela 5.

390 O malonaldeído (MDA), avaliado no teste TBARS, é um dos principais produtos da  
391 deterioração dos hidroperóxidos de ácidos graxos poliinsaturados, formados ao longo do  
392 processo oxidativo. Especialmente para carnes, a informação do número de TBARS é  
393 bastante expressivo. Processos envolvidos na preparação de produtos cárneos que  
394 envolvam moagem, homogeneização e cozimento favorecem a formação do MDA, sendo  
395 fundamental a aplicação do teste na avaliação da qualidade da carne (OSAWA; FELICIO;  
396 GONÇALVES, 2005).

397 De maneira geral, observou-se um aumento nos valores médios de TBARS ao longo  
398 do armazenamento nos diferentes tratamentos. Entre os tratamentos foi verificada  
399 diferença significativa aos 60 e 90 dias de armazenamento, sendo que os maiores valores  
400 foram verificados no tratamento sem adição de antioxidante (T4), o que já era esperado.

401 Os hambúrgueres aplicados com 0,5%, 1% e 1,5% de antioxidante natural (T1, T2 e  
402 T3) apresentaram diferença significativa do controle negativo (T4), sem adição de  
403 antioxidante, aos 60 e 90 dias de estocagem, evidenciando que essas dosagens foram  
404 efetivas para o controle da oxidação lipídica dessas amostras. Além disso, verifica-se que  
405 não há diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre o tratamento sem antioxidante (T4) e o  
406 tratamento com adição de BHT (T5), indicando que nem mesmo o antioxidante artificial foi  
407 capaz de prevenir a oxidação lipídica, conforme já observado para o índice de peróxidos.

408 Em estudo realizado por Serafini (2013) avaliou-se a oxidação lipídica de  
409 hambúrgueres de carne bovina produzidos com antioxidante natural extraídos da  
410 manjerona e pólen apícola, encontraram valores médios de TBARS inferiores ao deste  
411 trabalho.

412 Tabela 5 – Valores médios de TBARS (mg MDA/kg) das amostras de hambúrgueres  
 413 durante os 120 dias de armazenamento.

Tratamentos	Tempo de armazenamento (dias)				
	0	30	60	90	120
T1	0,00±0,00 <sup>Ca</sup>	2,45±0,31 <sup>BCa</sup>	3,43±0,43 <sup>ABCb</sup>	5,04±1,57 <sup>ABc</sup>	7,30±3,50 <sup>Aa</sup>
T2	0,00±0,00 <sup>Ca</sup>	2,58±0,38 <sup>BCa</sup>	2,55±0,92 <sup>BCb</sup>	7,64±1,99 <sup>ABc</sup>	5,79±3,43 <sup>ABa</sup>
T3	0,00±0,00 <sup>Ba</sup>	4,28±1,39 <sup>Aa</sup>	5,53±1,63 <sup>Aab</sup>	6,07±1,66 <sup>ABc</sup>	6,71±1,50 <sup>Aa</sup>
T4	0,00±0,00 <sup>Ca</sup>	3,28±1,06 <sup>BCa</sup>	9,28±1,62 <sup>Aa</sup>	10,00±0,89 <sup>Aa</sup>	8,36±4,31 <sup>ABa</sup>
T5	0,00±0,00 <sup>Ca</sup>	3,05±0,17 <sup>BCa</sup>	6,11±2,90 <sup>ABab</sup>	9,05±0,53 <sup>Aab</sup>	8,11±3,38 <sup>ABa</sup>

414 \* Letras maiúsculas diferentes na linha indicam diferença significativa entre os tempos para o mesmo tratamento;  
 415 Letras minúsculas diferentes na coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos para o mesmo tempo;  
 416 T1: adição de 0,5% de antioxidante natural, T2: adição de 1% de antioxidante natural, T3: adição de 1,5% de  
 417 antioxidante natural, T4: Controle negativo – sem adição de antioxidante artificial e natural, T5: Controle positivo –  
 418 adição de 0,01% de antioxidante artificial.

419 Rosa et al. (2013) adicionaram extrato hidroacetônico de farinha de alfarroba em  
 420 hambúrguer de carne bovina e avaliaram a estabilidade oxidativa durante 150 dias de  
 421 armazenamento congelado, encontrando, no final do experimento, valores de TBARS de,  
 422 no máximo, 0,253 mg MDA/kg em todos os tratamentos com antioxidantes. Somente no  
 423 tratamento controle, observou o valor de 2,12 mg MDA/kg.

424 Conforme Torres e Okani (1997) *apud* Rosa et al. (2013) valores de até 1,59 mg de  
 425 (MDA)/kg na carne não são percebidos em análise sensorial e tampouco causam danos à  
 426 saúde do consumidor. Assim, pode-se observar que todos os tratamentos apresentaram  
 427 valores superiores a esse valor e provavelmente seriam percebidos sensorialmente pelo  
 428 consumidor, devido ao odor e sabor de ranço nos hambúrgueres.

429

#### 430 4. CONCLUSÃO

431 O extrato hidroalcolico de soja preta mostrando-se uma boa fonte antioxidante para  
 432 aplicação com antioxidante natural em alimentos.

433 Nos hambúrgueres de carne bovina avaliados, os valores de pH aumentaram ao  
434 longo dos 120 dias de armazenamento, no entanto, permaneceram próximos aos  
435 verificados na literatura.

436 Os valores médios dos parâmetros de cor, L\* e <sup>a</sup>b não apresentaram diferença entre  
437 os tratamentos e ao longo dos dias de armazenamento. Desse modo, pode-se afirmar que  
438 os tratamentos não alteraram a cor dos hambúrgueres.

439 Com base nas análises realizadas neste trabalho, conclui-se que a concentração  
440 utilizada de antioxidantes naturais não foi suficiente para manter a estabilidade oxidativa do  
441 produto durante os 120 dias de armazenamento a -18 °C, pois houve um aumento nos  
442 níveis de TBARS e índice de peróxidos ao longo do experimento. No entanto, enfatiza-se  
443 que nem mesmo o antioxidante artificial foi capaz de prevenir a oxidação lipídica.

#### 444 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

445 ALCANTARA, M.; MORAIS, I. C. L.; SOUZA, C. M. O. C. C. Principais Microrganismos  
446 envolvidos na deterioração das características sensoriais de derivados cárneos. **Revista**  
447 **Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, Ceará, v.6, p.1-20, 2012.

448 ASTADI, I.R.; ASTUTI, M.; SANTOSO, U.; NUGRAHENI, P.S. *In vitro* antioxidant activity  
449 of anthocyanins of black soybean seed coat in human low density lipoprotein (LDL). **Food**  
450 **Chemistry**, London, v.112, p.659-663, 2009.

451 BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 1.004, de 11 de dezembro de 1998. Dispõe  
452 sobre as atribuições de função de aditivos e seus limites máximos de uso para a categoria  
453 8 – Carne e produtos cárneos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 dez. 1998. Seção  
454 1, p. 28. Disponível em:  
455 <[http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=28&data=14/1](http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=28&data=14/12/1998)  
456 <[2/1998](http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=28&data=14/12/1998)> Acesso em: 10 abr. 2017.

457 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa  
458 Agropecuária. Instrução Normativa nº 20, de 21 de julho de 1999. Dispõe sobre os  
459 métodos Analíticos Físico-Químicos, para Controle de Produtos Cárneos e seus  
460 Ingredientes – Sal e Salmoura. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 set. 1999. Seção  
461 1, p. 19. Disponível em:  
462 <[http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=59&data=09/0](http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=59&data=09/09/1999)  
463 <[9/1999](http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=59&data=09/09/1999)> Acesso em: 10 abr. 2017.

- 464 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa  
465 Agropecuária. Instrução Normativa nº 20, de 31 de julho de 2000. Dispõe sobre a  
466 Aprovação os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Almôndega, de  
467 Apresuntado, de Fiambre, de Hamburguer, de Kibe, de Presunto Cozido e de Presunto.  
468 **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 ago. 2000. Seção 1, p. 7. Disponível em:  
469 <[http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=55&data=03/0](http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=55&data=03/08/2000)  
470 <8/2000> Acesso em: 10 abr. 2017.
- 471 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa  
472 Agropecuária. Instrução normativa nº 4, de 31 de março de 2000. Dispõe sobre o  
473 Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente  
474 Separada (CMS) de Aves, Bovinos e Suínos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 abr.  
475 2000. Seção 1, p.6-10. Disponível em:  
476 <[http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=05/04/2000&jornal=1&pa](http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=05/04/2000&jornal=1&pagina=54&totalArquivos=73)  
477 <gina=54&totalArquivos=73> Acesso em: 10 abr. 2017.
- 478 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa  
479 Agropecuária. Instrução Normativa nº 51, de 29 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a  
480 Adoção do Regulamento Técnico de Atribuição de Aditivos, e seus Limites das seguintes  
481 Categorias de Alimentos 8: Carne e Produtos Cárneos. **Diário Oficial da União**, Brasília,  
482 DF, 4 de jan. 2007. Seção 1, p. 14. Disponível em:  
483 <[http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=14&data=04/0](http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=14&data=04/01/2007)  
484 <1/2007>. Acesso em: 6 jun. 2017.
- 485 BREWER, M. S. Natural Antioxidants: Sources, Compounds, Mechanisms of Action, and  
486 Potential Applications. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food**  
487 **Safety**, Pennsylvania, v.10, p.221-247, 2011.
- 488 CARTHY, T. L. M.; KERRY, J. P.; KERRY, J. F.; LYNCH, P. B.; BUCKLEY, D. J.  
489 Assessment of the antioxidant potential of natural food and plant extracts in fresh and  
490 previously frozen pork patties. **Meat Science**, Barking, v. 57, p.177-184, 2001.
- 491 FERNANDES, R. P. P. **Uso de extratos antioxidantes naturais obtidos de ervas**  
492 **aromáticas na elaboração de produtos à base de carne bovina**. 2015. 253 f. Tese  
493 (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos,  
494 Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2015.
- 495 FILHO, R. B.; OLIVEIRA, C. P.; GOMES, Q. O. Elaboração de hambúrguer bovino  
496 adicionado de inulina como ingrediente funcional prebiótico e substituo de gordura.  
497 **Revista Verde**, Mossoró, v.7, p. 33-37, 2012.
- 498 FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Editora  
499 Atheneu, 2008. 93-98 p.

- 500 HAUTRIVE, T. P.; OLIVEIRA, V. R.; SILVA, A. R. D.; TERRA, N. N.; CAMPAGNOL, P. C.  
501 B. Análise físico-química e sensorial de hambúrguer elaborado com carne de avestruz.  
502 **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, p.95-101, 2008.
- 503 IARC (International Agency for Research on Cancer). **IARC Monographs on the**  
504 **evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans: Some Naturally**  
505 **Occurring and Synthetic Food Components, Furocoumarins and Ultraviolet**  
506 **Radiation**. Lyon, v. 40, 1986. Disponível em:  
507 <<http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol1-42/mono40.pdf>>. Acesso em: 09 jun  
508 2017.
- 509 KANATT, S. R.; CHANDER, R.; SHARMA, A. Effect of radiation processing on the quality  
510 of chilled meat products. **Meat Science**, Barking, v.69, p.269-275, 2005.
- 511 KIM, K.; LIM, K-M.; KIM, C-W.; SHIN, H-J.; SEO, D-B.; LEE, S-J.; NOH, J-Y.; BAE, O-N.;  
512 SHIN, S.; CHUNG, J-H. Black soybean extract can attenuate thrombosis through  
513 inhibition of collagen-induced platelet activation. **Journal of Nutritional Biochemistry**,  
514 Stoneham, v.22, p.964-970, 2011.
- 515 KONICA MINOLTA SENSING INC. **Comunicação precisa de cor: controle de**  
516 **qualidade da percepção à instrumentação**. Osaka: AEBDPK®. 1998.
- 517 LEE, J.H.; KANG, N.S.; SHIN, S-O.; SHIN, S-H.; LIM, S-G.; SUH, D-Y.; BAEK, I-Y.; PARK,  
518 K-Y.; HA, T-J. Characterization of anthocyanins in the black soybean (*Glycine max* L.) by  
519 HPLC-DAD-ESI/MS analysis. **Food Chemistry**, London, v.112, p.226-231, 2009.
- 520 LEES, D.H.; FRANCIS, F.G. Standardization of pigment analysis in cranberries.  
521 **Hortscience**, Alexandria, v.7, p.83-84, 1972.
- 522 LIAO, H.F.; CHEN, Y.J.; YANG, Y.C. A novel polysaccharide of black soybean promotes  
523 myelopoiesis and reconstitutes bone marrow after 5-fluorouracil and irradiation-induced  
524 myelosuppression. **Life Science**, Beijing, v.77, p.400–413, 2005.
- 525 MARIUTTI, L. R. B.; BRAGAGNOLO, N. A oxidação lipídica em carne de frango e o  
526 impacto da adição de sálvia (*Salvia officinalis*, L.) e de alho (*Allium sativum*, L.) como  
527 antioxidantes naturais. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.68, p.1-11, 2009.
- 528 NTP (National Toxicology Program). **Report on Carcinogens, Fourteenth Edition.**;  
529 Research Triangle Park, NC: U.S. Department of Health and Human Services, Public  
530 Health Service. Substances Listed in the Fourteenth Report on Carcinogens. Disponível  
531 em: <[https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/listed\\_substances\\_508.pdf](https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/listed_substances_508.pdf)> Acesso em: 10  
532 abr. 2017.

- 533 OSAWA, C. C.; FELÍCIO, P. E.; GONÇALVES, L. A. G. Teste de TBA aplicado a carnes e  
534 derivados: Métodos tradicionais, modificados e alternativos. **Química Nova**, São Paulo,  
535 v.28, p.655-663, 2005.
- 536 PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of solvent and certain food constituents  
537 on different antioxidant capacity assays. **Food Research International**, Barking, v. 39, p.  
538 791-800, 2006.
- 539 PIRES, M. A. **Avaliação da capacidade antioxidante de extratos de alecrim e chá**  
540 **verde e sua influência na estabilidade de hambúrguer de frango durante**  
541 **armazenamento congelado**. 2014. 105 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de  
542 Alimentos) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga, 2014.
- 543 POKORNY, J. Natural antioxidants for food use. **Trends in Food Science and**  
544 **Technology**, Cambridge, v.2, p.223-227, 1991.
- 545 PRETE, R. O. **Caracterização e aplicação de óleo de orégano como antioxidante**  
546 **natural em linguiça suína frescal**. 2016. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso  
547 (Tecnólogo em Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina,  
548 2016.
- 549 RAMALHO V.C.; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos  
550 gordurosos. **Química Nova**, São Paulo, v.29, p.755-760, 2006.
- 551 RE, R.; PELLIGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS,  
552 C.A. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay.  
553 **Free Radical Biology & Medicine**, New York, v.26, p.1231-1237, 1999.
- 554 ROSA, C. S.; KUBOTA, E.; STEIN, M.; NOGARA, G. P.; VIZZOTO, M. Avaliação do efeito  
555 de extrato de farinha de alfarroba (*Ceratonia siliqua L.*) na estabilidade oxidativa e cor de  
556 hambúrgueres congelados. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, p.93-98, 2013.
- 557 RUBIO, F. T. V. **Estudo da biossorção de antocianinas da casca de jabuticaba**  
558 **(*myrciaria cauliflora*) em resíduo de indústria de cerveja**. 2014. 56 f. Trabalho de  
559 Conclusão de Curso (Engenheiro de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do  
560 Paraná, Campo Mourão, 2014.
- 561 SANTOS, C. O.; TRINDADE, S. C.; SILVEIRA, M. L. R.; SANTOS, R. O.; SAUTTER, C. K.  
562 Caracterização, teor de polifenóis totais e atividade antioxidante em diferentes tipos de  
563 erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill.) para chimarrão. **Revista Instituto Adolfo Lutz**,  
564 São Paulo, v.73, p.77-86, 2014.

- 565 SANTOS, C. O.; SILVEIRA, M. L. R.; DEPRÁ, M. S.; SAUTTER, C. K.; HECKTHEUER, L.  
566 H. R. Efeito da concentração e temperatura de infusões aquosas de Erva-Mate (*Ilex*  
567 *Paraguariensis* St.- Hil) comerciais na determinação de grupos de compostos bioativos.  
568 In: Simpósio de Segurança Alimentar, 5., 2015, Bento Gonçalves. **Anais eletrônicos...**  
569 Ufrgs, 2015. Disponível em: <[http://www.ufrgs.br/sbctars-](http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/gerenciador/painel/trabalhosversaofinal/SAL135.pdf)  
570 [eventos/gerenciador/painel/trabalhosversaofinal/SAL135.pdf](http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/gerenciador/painel/trabalhosversaofinal/SAL135.pdf)>. Acesso em: 7 jun. 2017.
- 571 SANTOS, G. D.; TRINDADE, P. C. O.; SAUCEDA, M. F. M.; MACHADO, A. R.; RIBEIRO,  
572 P. F. A. Eficiência de extração de polifenóis e antocianinas da soja preta a partir de  
573 diferentes solventes. In: Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, 7., 2015,  
574 Alegrete. **Anais eletrônicos...** Unipampa, 2015. Disponível em:  
575 <<http://publicase.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/15464>> Acesso em: 13 jun.  
576 2017.
- 577 SERAFINI, L. F. **Atividade antioxidante dos extratos de manjerona e pólen apícola:**  
578 **efeitos na qualidade de hambúrguer.** 2013. 136 f. Dissertação (Mestrado em  
579 Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Universidade Tecnológica Federal  
580 do Paraná. Pato Branco, PR, 2013.
- 581 SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A. Jr. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-  
582 phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis,  
583 v.16, p.144–158, 1965.
- 584 SILVA, F. A. M.; BORGES, M. F. M.; FERREIRA, M. A. Métodos para avaliação do grau  
585 de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. **Química Nova**, São Paulo, v.22, p.94-  
586 103, 1999.
- 587 TERRA, N.N. **Apontamentos de tecnologia de carnes.** São Leopoldo: Editora Unisinos,  
588 1998. 216p.
- 589 VYNCKE, W. Direct determination of the thiobarbituric acid value in trichloroacetic extrats  
590 of fish as a measure of oxidative rancity. **Fette Scifen Anstrichmettel**, Leinfelden, v.72,  
591 p.1084-1087, 1970.
- 592 WANG, L-X.; LIN, F-Y.; LI, L-H.; LI, W.; YAN, Z.; LUAN, W-J.; PIAO, R-H.; GUAN, Y.;  
593 NING, X-C.; ZHU, L.; MA, Y-S.; DONG, Z-M.; ZHANG, H-Y.; ZHANG, Y-Q.; GUAN, R-X.;  
594 LI, Y-H.; LIU, Z-X.; CHANG, R-Z.; QIU, L-J. Genetic diversity center of cultivated soybean  
595 (*Glycine max*) in China – New insight and evidence for the diversity center of Chinese  
596 cultivated soybean. **Journal of Integrative Agriculture**, v.15, p.2481-2487, 2016.

## **ANEXO - INSTRUÇÕES AOS AUTORES**

### **BRAZILIAN JOURNAL OF FOOD TECHNOLOGY – BJFT**

#### **NORMAS PARA SUBMISSÃO**

##### **1. CONTEÚDO E CLASSIFICAÇÃO DOS DOCUMENTOS PARA PUBLICAÇÃO**

Serão aceitos manuscritos de abrangência nacional e/ou internacional que apresentem novos conceitos ou abordagens experimentais e que não sejam apenas repositórios de dados científicos. Trabalhos que contemplam especificamente metodologias analíticas serão aceitos para publicação desde que elas sejam inovadoras ou proporcionem aperfeiçoamentos significativos de métodos já existentes. Ficará a critério dos editores, a depender da relevância do tema, a aceitação de trabalhos que tenham resultados da análise de produtos industrializados sem informações que permitam reproduzir a sua obtenção. Não serão aceitos para publicação trabalhos que visam essencialmente à propaganda comercial.

Os documentos publicados no BJFT classificam-se nas seguintes categorias:

**1.1. ARTIGOS CIENTÍFICOS ORIGINAIS:** São trabalhos que relatam a metodologia, os resultados finais e as conclusões de pesquisas originais, estruturados e documentados de modo que possam ser reproduzidos com margens de erro iguais ou inferiores aos limites indicados pelo autor. O trabalho não pode ter sido previamente publicado, exceto de forma preliminar como nota científica ou resumo de congresso.

**1.2. ARTIGOS DE REVISÃO:** São extratos inter-relacionados da literatura disponível sobre um tema que se enquadre no escopo da revista e que contenham conclusões sobre o conhecimento disponível. Preferencialmente devem ser baseados em literatura publicada nos últimos cinco anos.

**1.3 NOTAS CIENTÍFICAS:** São relatos parciais de pesquisas originais que, devido à sua relevância, justificam uma publicação antecipada. Devem seguir o mesmo padrão do Artigo Científico, podendo ser, posteriormente, publicadas de forma completa como Artigo Científico.

**1.4. RELATOS DE CASO:** São descrições de casos, cujos resultados são tecnicamente relevantes.

**1.5. RESENHAS CRÍTICA DE LIVRO:** Trata-se de uma análise de um ou mais livros impressos ou online, que apresenta resumo e análise crítica do conteúdo.

**1.6. COMENTÁRIOS DE ARTIGOS:** Um documento cujo objeto ou foco é outro artigo ou outros artigos.

**1.7. COMUNICAÇÕES RÁPIDAS:** Atualização de uma pesquisa ou outros itens noticiosos. Os manuscritos podem ser apresentados em português, inglês ou espanhol.

##### **2. ESTILO E FORMATAÇÃO**

###### **2.1. FORMATAÇÃO**

- Editor de Textos Microsoft WORD 2010 ou superior, não protegido.



- Fonte Arial 12, espaçamento duplo entre linhas. Não formate o texto em múltiplas colunas.
- Página formato A4 (210 x 297 mm), margens de 2 cm.
- Todas as linhas e páginas do manuscrito deverão ser numeradas sequencialmente.
- A itemização de seções e subseções não deve exceder 3 níveis.
- O número de páginas, incluindo Figuras e Tabelas no texto, não deverá ser superior a 20 para Artigos Científicos Originais e de Revisão e a 9 para os demais tipos de documento. Sugerimos que a apresentação e discussão dos resultados seja a mais concisa possível.
- Use frases curtas.

2.2. UNIDADES DE MEDIDAS: Deve ser utilizado o Sistema Internacional de Unidades (SI) e a temperatura deve ser expressa em graus Celsius.

2.3. TABELAS E FIGURAS: Devem ser numeradas em algarismos arábicos na ordem em que são mencionadas no texto. Seus títulos devem estar imediatamente acima das Tabelas e imediatamente abaixo das Figuras e não devem conter unidades. As unidades devem estar, entre parênteses, dentro das Tabelas e nas Figuras. Fotografias devem ser designadas como Figuras. A localização das Tabelas e Figuras no texto deve estar identificada.

As TABELAS devem ser editadas utilizando os recursos próprios do editor de textos WORD para este fim, usando apenas linhas horizontais. Devem ser autoexplicativas e de fácil leitura e compreensão. Notas de rodapé devem ser indicadas por letras minúsculas sobrescritas. Demarcar primeiramente as colunas e depois as linhas e seguir esta mesma sequência para as notas de rodapé.

As FIGURAS devem ser utilizadas, de preferência, para destacar os resultados mais expressivos. Não devem repetir informações contidas em Tabelas. Devem ser apresentadas de forma a permitir uma clara visualização e interpretação do seu conteúdo. As legendas devem ser curtas, auto-explicativas e sem bordas. As Figuras (gráficos e fotos) devem ser coloridas e em alta definição (300 dpi), para que sejam facilmente interpretadas. As fotos devem estar na forma de arquivo JPG ou TIF. As Figuras devem ser enviadas (File upload) em arquivos individuais, separadas do texto principal, na submissão do manuscrito. Estes arquivos individuais devem ser nomeados de acordo com o número da figura. Ex.: Fig1.jpg, Fig2.tif etc.

2.4. EQUAÇÕES: As equações devem aparecer em formato editável e apenas no texto, ou seja, não devem ser apresentadas como figura nem devem ser enviadas em arquivo separado.

2.5. ABREVIATURAS e SIGLAS: As abreviaturas e siglas, quando estritamente necessárias, devem ser definidas na primeira vez em que forem mencionadas. Não use abreviaturas e siglas não padronizadas, a menos que apareçam mais de 3 vezes no texto.

As abreviaturas e siglas não devem aparecer no Título, nem, se possível, no Resumo e Palavras-chave.

2.6 NOMENCALTURA: Reagentes e ingredientes: preferencialmente use o nome internacional não-proprietário (INN), ou seja, o nome genérico oficial. Nomes de espécies: utilize o nome completo do gênero e espécie, em itálico, no título (se for o caso) e no manuscrito, na primeira menção. Posteriormente, a primeira letra do gênero seguida do nome completo da espécie pode ser usado.

### 3. ESTRUTURA DO ARTIGO

PÁGINA DE ROSTO: título, título abreviado, autores/filiação (deverá ser submetido como Title Page)

3.1. TÍTULO: Deve ser claro, conciso e representativo do assunto tratado. Deve ser escrito em caixa alta e não exceder 150 caracteres, incluindo espaços. O manuscrito em português ou espanhol deve também apresentar o Título em inglês e o manuscrito em inglês deve incluir também o Título em português.

3.2. TITULO ABREVIADO (RUNNING HEAD): Deve ser escrito em caixa alta e não exceder 50 caracteres, incluindo espaços.

3.3. AUTORES/FILIAÇÃO: São considerados autores aqueles com efetiva contribuição intelectual e científica para a realização do trabalho, participando de sua concepção, execução, análise, interpretação ou redação dos resultados, aprovando seu conteúdo final. Havendo interesse dos autores, os demais colaboradores, como, por exemplo, fornecedores de insumos e amostras, aqueles que ajudaram a obter recursos e infraestrutura e patrocinadores, devem ser citados na seção de agradecimentos. O autor de correspondência é responsável pelo trabalho perante a Revista e, deve informar a contribuição de cada coautor para o desenvolvimento do estudo apresentado.

Devem ser fornecidos os nomes completos e por extenso dos autores, seguidos de sua filiação completa (Instituição/Departamento, cidade, estado, país) e endereço eletrônico (e-mail).

O autor para correspondência deverá ter seu nome indicado e apresentar endereço completo para postagem.

Para o autor de correspondência:

Nome completo (\*autor correspondência)

Instituição/Departamento (Nome completo da Instituição de filiação quando foi realizada a pesquisa)

Endereço postal completo (Logradouro/ CEP / Cidade / Estado / País)

Telefone

e-mail (não utilizar os provedores hotmail e uol no cadastro do autor de correspondência, pois o sistema de submissão online ScholarOne, utilizado pela revista, não confirma a solicitação de envio de e-mail feita por estes provedores)

Para co-autores:

Nome completo

Instituição/Departamento (Filiação quando realizada a pesquisa)

Endereço (Cidade / Estado / País)

e-mail.

DOCUMENTO PRINCIPAL: título, resumo, palavras-chave, texto do artigo com a identificação de figuras e tabelas.

3.4. RESUMO: Deve incluir objetivo(s) ou hipótese da pesquisa, material e métodos (somente informação essencial para a compreensão de como os resultados foram obtidos), resultados mais significativos e conclusões do trabalho, contendo no máximo 2.000 caracteres (incluindo espaços). Não usar abreviaturas e siglas. Os artigos em português ou espanhol devem também apresentar Resumo em inglês e os artigos em inglês devem incluir também o Resumo em português.

3.5. PALAVRAS-CHAVE: Devem ser incluídas no mínimo 2, logo após o Resumo e Summary, até no máximo 6 palavras indicativas do conteúdo do trabalho, que possibilitem a sua recuperação em buscas bibliográficas. Evitar termos que apareçam no título. Os artigos em português ou espanhol.

3.6. INTRODUÇÃO: Deve reunir informações para uma definição clara da problemática estudada, fazendo referências à bibliografia atual, preferencialmente de periódicos indexados, e da hipótese/objetivo do trabalho, de maneira que permita situar o leitor e justificar a publicação do trabalho. Visando à valorização da Revista, sugere-se, sempre que pertinente, a citação de artigos publicados no BJFT.

3.7. MATERIAL E MÉTODOS: Deve possibilitar a reprodução do trabalho realizado. A metodologia empregada deve ser descrita em detalhes apenas quando se tratar de desenvolvimento ou modificação de método. Neste último caso, deve destacar a modificação efetuada. Todos os métodos devem ser bibliograficamente referenciados ou descritos.

3.8. RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados devem ser apresentados e interpretados dando ênfase aos pontos importantes que deverão ser discutidos com base nos conhecimentos atuais. Deve-se evitar a duplicidade de apresentação de resultados em Tabelas e Figuras. Sempre que possível, os resultados devem ser analisados estatisticamente.

3.9. CONCLUSÕES: Neste item deve ser apresentada a essência da discussão dos resultados, com a qual se comprova, ou não, a hipótese do trabalho ou se ressalta a importância ou contribuição dos resultados para o avanço do conhecimento. Este item não deve ser confundido com o Resumo, nem ser um resumo da Discussão.

3.10. AGRADECIMENTOS: Deve ser feita a identificação completa da agência de fomento, constando seu nome, país e nº do projeto. Outros agradecimentos a pessoas ou instituições são opcionais.

### 3.11. REFERÊNCIAS:

#### 3.11.1 Citações no Texto

Citação direta: Transcrição textual de parte da obra do autor consultado (Especificar no texto a(s) página(s), volume(s), tomo(s) ou seção(ões) da fonte consultada).

Citação indireta: Texto baseado na obra do autor consultado (Indicar apenas a data). Nas citações bibliográficas no texto (baseadas na norma ABNT NBR 10520: 2002), as chamadas pelo sobrenome do autor, pela instituição responsável ou título incluído na sentença devem ser em letras maiúsculas e minúsculas e, quando estiverem entre parênteses, devem ser em letras maiúsculas (caixa alta).

Exemplos:

Guerrero e Alzamorra (1998) obtiveram bom ajuste do modelo.

Esses resultados estão de acordo com os verificados para outros produtos (CAMARGO; RASERAS, 2006; LEE; STORN, 2001).

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPÉIAS, 1992, p. 34)

(ANTEPROJETO..., 1987, p. 55).

As citações de diversos documentos de um mesmo autor, publicados num mesmo ano, são distinguidas pelo acréscimo de letras minúsculas, em ordem alfabética, após a data e sem espaçamento, conforme a lista de referências.

Exemplos:

De acordo com Reeside (1927a)

(REESIDE, 1927b)

Para citação de citação deve-se utilizar a expressão “apud” (citado por, conforme, segundo) após o ano de publicação da referência, seguida da indicação da fonte secundária efetivamente consultada.

Exemplos:

No texto: “[...] o viés organicista da burocracia estatal e o antiliberalismo da cultura política de 1937, preservado de modo encapuçado na Carta de 1946.” (VIANNA, 1986, p. 172 apud SEGATTO, 1995).

Sobre esse assunto, são esclarecedoras as palavras de Silva (1986 apud CARNEIRO, 1981).

### 3.11.2 Referências

A lista de referências deve seguir o estabelecido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Norma: NBR 6023, de agosto de 2002, na seguinte forma:

- As referências são alinhadas somente à margem esquerda do texto e de forma a se identificar individualmente cada documento, em espaço simples e separadas entre si por espaço duplo.
- O recurso tipográfico (negrito, grifo ou itálico) utilizado para destacar o elemento título deve ser uniforme em todas as referências de um mesmo documento.
- Citar o nome de todos os autores nas Referências, ou seja, não deve ser usada a expressão “et al.”

- Monografias (Livros, manuais e folhetos como um todo)

Sobrenome e iniciais dos prenomes do autor (nomes de mais de 1 autor devem ser separados por ponto e vírgula). Título (em negrito): subtítulo. Edição (n. ed.), Local de Publicação: Editora, data de publicação. Número de páginas.

Exemplos:

Impressos:

EVANGELISTA, J. Tecnologia de alimentos. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2008. 680 p.  
HOROWITZ, W. (Ed.). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 18th ed., 3rd rev. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 2010. 1 v.

PERFIL da administração pública paulista. 6. ed. São Paulo: FUNDAP, 1994. 317 p.

Eletrônicos:

SZEMPLENSKI, T. Aseptic packaging in the United State. 2008. Disponível em:  
<<http://www.packstrat.com>>. Acesso em: 19 maio 2008.

- Parte de monografias (Capítulos de livros, volume, fragmento, parte)

AUTOR DO CAPÍTULO. Título do capítulo. In: AUTOR DO LIVRO. Título do livro (em negrito). Edição. Local de publicação (cidade): Editora, data. capítulo, página inicial-final da parte.

Exemplo:

Impressos:

ZIEGLER, G. Product design and shelf-life issues: oil migration and fat bloom. In: TALBOT, G. (Ed.). Science and technology of enrobed and filled chocolate, confectionery and bakery products. Boca Raton: CRC Press, 2009. Chapter 10, p. 185-210.

Eletrônicos:

TAMPAS de elastômeros: testes funcionais. In: AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Farmacopéia Brasileira. 5. ed. Brasília: ANVISA, 2010. cap. 6, p. 294-299.

Disponível

em:

<[http://www.anvisa.gov.br/hotsite/cd\\_farmacopeia/pdf/volume1%2020110216.pdf](http://www.anvisa.gov.br/hotsite/cd_farmacopeia/pdf/volume1%2020110216.pdf)>.

Acesso em: 22 mar. 2012.

- Teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso

AUTOR. Título (em negrito). Ano de defesa. Número de folhas. Categoria (Grau e área) - Unidade da Instituição, Instituição, Cidade, Data de publicação.

Exemplo:

CARDOSO, C. F. Avaliação do sistema asséptico para leite longa vida em embalagem flexível institucional do tipo Bag-in-box. 2011. 160 f. Dissertação (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

- Publicação periódica (Artigos de periódicos)

AUTOR DO ARTIGO. Título do artigo. Título do Periódico (por extenso e negrito), Local de publicação (cidade), volume, número, páginas inicial-final, ano de publicação.

Exemplo:

Impressos:

KOMITOPOULOU, Evangelia; GIBBS, Paul A. The use of food preservatives and preservation. International Food Hygiene, East Yorkshire, v. 22, n. 3, p. 23-25, 2011.

Eletrônicos:

INVIOLÁVEL e renovável. EmbalagemMarca, São Paulo, v. 14, n. 162, p. 26, fev. 2013.

Disponível em: <<http://issuu.com/embalagemmarca/docs/em162/26>>. Acesso em: 20 maio 2014.

- Trabalho apresentado em evento

AUTOR. Título do trabalho apresentado, seguido da expressão In: NOME DO EVENTO, numeração do evento (se houver), ano e local (cidade) de realização. Título do documento (anais, proceedings, atas, tópico temático, etc.), local: editora, data de publicação. Página inicial e final da parte referenciada.

Exemplos:

Impressos

ALMEIDA, G. C. Seleção classificação e embalagem de olerícolas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA, 2., 2007, Viçosa. Anais... Viçosa: UFV, 2007. p. 73-78.

IUFOST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CHEMICAL CHANGES DURING FOOD PROCESSING, 1984, Valencia. Proceedings... Valencia: Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, 1984.

#### Eletrônicos

MARTARELLO, V. D. Balanço hídrico e consumo de água de laranjeiras. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 5., 2011, Campinas. Anais... Campinas: IAC; ITAL, 2011. 1 CD-ROM.

LUIZ, M. R.; AMORIN, J. A. N.; OLIVEIRA, R. Bomba de calor para desumificação e Aquecimento do ar de secagem. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE ENGENHARIA MECÂNICA, 8., 2007, Cusco. Anais eletrônicos... Cusco: PUCP, 2007. Disponível em: <<http://congreso.pucp.edu.pe/cibim8/pdf/06/06-23.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2011.

#### - Normas técnicas

ÓRGÃO NORMALIZADOR. Número da norma (em negrito): título da norma. Local (cidade), ano. nº de páginas.

#### Exemplos:

ASTM INTERNATIONAL. D 5047-09: standard specification for polyethylene terephthalate film and sheeting. Philadelphia, 2009. 3 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15963: alumínio e suas ligas – chapa lavrada para piso - requisitos. Rio de Janeiro, 2011. 12 p.

#### - Legislação (Portarias, decretos, resoluções, leis)

Jurisdição (ou cabeçalho da entidade, no caso de se tratar de normas), título, numeração, data e dados da publicação.

#### Exemplos:

##### Impressos

BRASIL. Medida provisória no 1.569-9, de 11 de dezembro de 1997. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez. 1997. Seção 1, p. 29514.

##### Eletrônicos

COMISSÃO EUROPÉIA. Regulamento (UE) n. 202/2014, de 03 de março de 2014. Altera o Regulamento (UE) n. 10/2011 relativo aos materiais e objetos de matéria plástica destinados a entrar em contato com os alimentos. Jornal Oficial da União Europeia, Bruxelas, L 62, 04 abr. 2014. Disponível em: <<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2014:062:0013:0015:PT:PDF>>. Acesso em: 21 mar. 2014.